

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

App. No. : 10/711,840 Confirmation No. 5839
Applicant : Shigeharu Sumi, et al.
Filed : October 8, 2004
Tech. Cntr./Art Unit : 3748
Examiner : (To be assigned)

Docket No. : 18.029
Customer No. : 29453

Honorable Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450


Submission of Documents in Claiming Priority Right
Under 35 U.S.C. § 1.119(b)

Sir:

To complete the claim made for the benefit of an earlier foreign filing date on filing the application identified above, Applicant herewith submits a certified copy of **Japanese Patent Application No. 2003-349128, filed October 8, 2003.**

Respectfully submitted,

October 21, 2004


James W. Judge
Registration No. 42,701

JUDGE PATENT FIRM
Rivière Shukugawa 3rd Fl.
3-1 Wakamatsu-cho
Nishinomiya-shi, Hyogo 662-0035
JAPAN
Telephone: **305-938-7119**
Voicemail/Fax: **703-997-4565**
e-mail: ***jj@judgepat.jp***

App.No. 10/711,840

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 8 日
Date of Application:

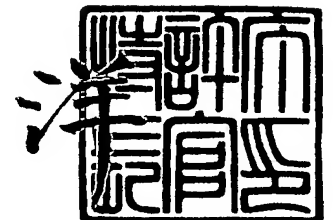
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 4 9 1 2 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 4 9 1 2 8]

願 人 日 本 電 産 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 0 月 1 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 4 - 3 0 8 8 6 3 4

【書類名】 特許願
【整理番号】 PT-31-022
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F16C 33/14
F16N 7/00

【発明者】
【住所又は居所】 京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内
【氏名】 角 茂治

【発明者】
【住所又は居所】 京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内
【氏名】 城市 弘志

【発明者】
【住所又は居所】 京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内
【氏名】 安藤 博典

【特許出願人】
【識別番号】 000232302
【氏名又は名称】 日本電産株式会社
【代表者】 永守 重信

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 057495
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

シャフトと、該シャフトとの間にラジアル軸受及び／又はスラスト軸受を含むよう連続して形成され、且つ潤滑流体であるオイルが充填される軸受隙間を形成するスリーブとを備えてなる流体動圧軸受の製造方法であって、

前記オイルを周囲環境よりも低圧な減圧環境下にある脱気用の真空容器内において真空脱気を行うと同時に前記オイル内に浸漬された少なくとも 1 つの攪拌子を該脱気用の真空容器の外部に配置した駆動源によって間接的に回転させることで攪拌脱気を行い、

前記脱気処理を行ったオイルを前記流体動圧軸受の軸受隙間に充填するに際し、前記流体動圧軸受が保持される真空容器内を、前記脱気処理を行ったオイルが蓄えられた真空容器内の圧力よりも低圧となるよう減圧し、

前記脱気処理を行ったオイルが蓄えられた真空容器から前記流体動圧軸受が保持された真空容器に配管を通じて前記オイルを供給した後、前記流体動圧軸受が保持された真空容器内の圧力を昇圧することで前記軸受隙間内に前記オイルを充填することを特徴とする流体動圧軸受の製造方法。

【請求項 2】

前記攪拌子は棒状、球状又は円板状の強磁性材料あるいは磁性を有する樹脂から形成されていると共に、前記駆動源の回転体には磁石が配置されており、前記駆動源の回転にもなって前記攪拌子が磁氣的に吸引されて回転することを特徴とする請求項 1 に記載の流体動圧軸受の製造方法。

【請求項 3】

前記オイルは前記脱気処理が行われる際に加熱されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の流体軸受の製造方法。

【請求項 4】

シャフトと、該シャフトとの間にラジアル軸受及び／又はスラスト軸受を含むよう連続して形成され、且つ潤滑流体であるオイルが充填された軸受隙間を形成するスリーブとを備えてなる流体動圧軸受を用いたモータにおいて、

前記オイルは、真空容器内で減圧環境下に晒されることによる真空脱気と、攪拌子が回転することによる攪拌脱気とを同時に実施して脱気処理を行った後、該脱気処理を行ったオイルが前記軸受隙間に充填され、

前記微小間隙にオイルが充填された流体動圧軸受を前記モータに組み込んだ状態で、このモータの起動及び停止を繰り返し、前記微小間隙内における前記オイルの界面の移動の有無並びにその発生頻度を観察することで前記オイル内での気泡発生の有無並びにその発生原因を確認することを特徴とする流体動圧軸受を用いたモータ。

【書類名】明細書**【発明の名称】**流体動圧軸受の製造方法及び流体動圧軸受を用いたモータ**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、ハードディスク駆動装置のスピンドルモータ等に軸受装置として用いられる流体動圧軸受の製造方法及び流体動圧軸受を用いたモータに関する。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

従来から、ハードディスク等の記録ディスクを駆動するディスク駆動装置において使用されるスピンドルモータやレーザビームプリンタのポリゴンミラー駆動用モータ等高い回転精度が要求されるモータの軸受として、シャフトとスリーブとを相対回転自在に支持するために、両者の間に介在させたオイル等の潤滑流体の流体圧力を利用する流体動圧軸受が種々提案されている。

【0 0 0 3】

このような流体動圧軸受を使用するモータの一例を図 1 に示す。この従来の流体動圧軸受を使用するモータは、ロータ 1 と一体をなすシャフト 2 の外周面と、このシャフト 2 が回転自在に挿通されるスリーブ 3 の内周面との間に、一对のラジアル軸受部 4、4 が軸線方向に離間して構成されている。そしてシャフト 1 の一方の端部外周面から半径方向外方に突出するディスク状スラストプレート 5 の上面とスリーブ 2 に形成された段部の平坦面との間並びにスラストプレート 5 の下面とスリーブ 2 の一方の開口を閉塞するスラストブッシュ 6 との間に、それぞれ一对のスラスト軸受部 7、7 が構成されている。

【0 0 0 4】

シャフト 2 並びにスラストプレート 5 と、スリーブ 3 並びにスラストブッシュ 6 との間には、一連の微小間隙である軸受隙間が形成され、これら軸受隙間中には、潤滑流体としてオイル 9 が途切れることなく、連続して保持されている（このようなオイル保持構造を、以下「フルフィル構造」と記す）。

【0 0 0 5】

ラジアル軸受部 4、4 及びスラスト軸受部 7、7 には、一对のスパイラルグルーブを連結してなるヘリングボーングルーブ 4 1、4 1 及び 7 1、7 1 が形成されており、ロータ 1 の回転に応じて、スパイラルグルーブの連結部が位置する軸受部の中央部で最大動圧を発生させ、ロータ 1 に作用する荷重を支持している。

【0 0 0 6】

このようなモータでは、スラスト軸受部 7、7 とは軸線方向で反対側に位置するスリーブ 3 の上端部付近において、テーパシール部 8 が形成され、オイルの表面張力と大気圧とがバランスして界面を構成している。すなわち、このテーパシール部 8 内でのオイルの内圧は、大気圧と実質上同等の圧力に維持されている。

【0 0 0 7】

上記のように構成された軸受部のスラストプレート 5 及びシャフト 2 と、スリーブ 3 及びスラストブッシュ 6 との間に保持されたオイル 9 を充填する方法として、オイルが蓄えられた真空容器を真空レベルまで減圧した状態で攪拌装置を作動させて攪拌脱気し、軸受が保持される真空容器を真空レベルまで減圧した後、オイルを軸受が保持される真空容器に供給して減圧環境下で適量のオイルを軸受部のテーパシール部 8 等の軸受開口部に置き、その後軸受が保持される真空容器内の環境を大気圧に戻すことで圧力差を利用してオイルを流体動圧軸受の軸受隙間内に充填する方法が提案されている（例えば特許文献 1 参照）。

【0 0 0 8】

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 0 0 5 1 7 0 号公報（第 3 頁、第 1 図及び第 2 図）

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 9】**

しかしながら、上記のようなオイルの充填方法であってもオイルの充填工程の途上で、あるいは流体動圧軸受として組立完了後モータに組み込まれて使用された段階でオイル内に溶け込んだ空気が気泡として顕在化する場合がある。

【0010】

これは真空容器内を真空レベルまで減圧したとしても、人工的に完全な真空状態を作り出すことは不可能であることから、脱気処理後もオイル内には僅かながら空気が溶け込んだまま残留していることに起因すると考えられるが、オイルの充填工程内において気泡が顕在化すると、オイルが蓄えられる真空容器から軸受が保持される真空容器への円滑な供給が阻害されたり、あるいは軸受が保持される真空容器内に到達した段階で発泡してオイルが吹き出し、軸受や真空容器内に付着して拭き取りを要するようになる等生産性を低下させる原因となる。

【0011】

また、オイル内に気泡が混入したままモータを運転すると、やがて温度上昇等によって気泡が体積膨張し、オイルを軸受外部へと漏出させるといったモータの耐久性や信頼性に影響する問題、あるいは軸受部に設けられた動圧発生溝が気泡と接触することによる振動の発生やNRR O（非繰り返し性振れ成分）の悪化といったモータの回転精度に影響する問題が発生する。

【0012】

加えて、上記特許文献1に記載されるような真空容器内に蓄えられたオイル内で真空容器の外部に配置された駆動源にシャフト等を介して連結されるプロペラを回転させてオイルの攪拌脱気を行う場合、真空容器のシャフトが挿通される箇所の機密性を十分に確保しておかなければオイルの漏れやオイル内への空気の溶け込みが発生することになるため管理が難しい。更に、単にプロペラの回転でオイルを攪拌するだけでは、オイル内に溶け込んだ空気を完全に脱気するためには非常に長時間脱気工程を行わなければならない、流体動圧軸受の生産性を低下させる懸念がある。

【0013】

尚、上記したようなオイルの脱気処理を行った場合でも、希に流体動圧軸受をモータに組み込んで使用した際にオイル中に気泡が発生する場合がある。そのような場合に、発生した気泡がオイル充填工程で残留又は混入したものであるのか、あるいはモータの駆動によって新たにオイル内に混入したものであるのかが不明であると、オイル充填工程の工程上の不良であるのか、あるいは流体動圧軸受の構造上又は加工工程上の不良であるのかについての特定が困難になり、オイル内への空気の混入を解消するための検証及び対応に著しく時間を要することとなる。

【0014】

本発明の目的は、流体動圧軸受の軸受隙間内に充填されたオイル中に発生する気泡に起因する問題を未然に防止することであり、具体的には、脱気工程の後工程にあたるオイルの充填工程の途上で気泡の発生を防止することが可能であると共に、気泡の発生が認められた場合もその原因の特定が可能な流体動圧軸受の製造方法及び流体動圧軸受を用いたモータを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本願の請求項1に記載の発明は、シャフトと、該シャフトとの間にラジアル軸受及び／又はスラスト軸受を含むよう連続して形成され、且つ潤滑流体であるオイルが充填される軸受隙間を形成するスリーブとを備えてなる流体動圧軸受の製造方法であって、前記オイルを周囲環境よりも低圧な減圧環境下にある脱気用の真空容器内において真空脱気を行うと同時に前記オイル内に浸漬された少なくとも1つの攪拌子を該脱気用の真空容器の外部に配置した駆動源によって間接的に回転させることで攪拌脱気を行い、前記脱気処理を行ったオイルを前記流体動圧軸受の軸受隙間に充填するに際し、前記流体動圧軸受が保持される真空容器内を、前記脱気処理を行ったオイルが蓄えられた真空容器内の圧力よりも低圧となるよう減圧し、前記脱気処理を行ったオイルが蓄えられた真空容器から前記流体動

圧軸受が保持された真空容器に配管を通じて前記オイルを供給した後、前記流体動圧軸受が保持された真空容器内の圧力を昇圧することで前記軸受隙間内に前記オイルを充填することを特徴とする。

【0016】

本願の請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の流体動圧軸受の製造方法において、前記攪拌子は棒状、球状又は円板状の強磁性材料あるいは磁性を有する樹脂から形成されていると共に、前記駆動源の回転体には磁石が配置されており、前記駆動源の回転にともなって前記攪拌子が磁氣的に吸引されて回転することを特徴とする。

【0017】

本願の請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の流体軸受の製造方法において、前記オイルは前記脱気処理が行われる際に加熱されることを特徴とする。

【0018】

本願の請求項4に記載の発明は、シャフトと、該シャフトとの間にラジアル軸受及び／又はスラスト軸受を含むよう連続して形成され、且つ潤滑流体であるオイルが充填された軸受隙間を形成するスリーブとを備えてなる流体動圧軸受を用いたモータにおいて、前記オイルは、真空容器内で減圧環境下に晒されることによる真空脱気と、攪拌子が回転することによる攪拌脱気とを同時に実施して脱気処理を行った後、該脱気処理を行ったオイルが前記軸受隙間に充填され、前記微小間隙にオイルが充填された流体動圧軸受を前記モータに組み込んだ状態で、このモータの起動及び停止を繰り返し、前記微小間隙内における前記オイルの界面の移動の有無並びにその発生頻度を観察することで前記オイル内の気泡発生の有無並びにその発生原因を確認することを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明の流体動圧軸受の製造方法では、脱気処理を真空脱気と攪拌脱気とによって行う場合に攪拌子を回転させる駆動源を真空容器の外部に配置して攪拌子を間接的に回転することで、真空容器内を機密に保持するための特別な構成が不要となるので、装置を簡略化することが可能になると共に、機密性の管理が容易になる。

【0020】

また、オイル充填工程の上流側に位置する真空容器であるオイルタンク等脱気処理を行ったオイルが蓄えられた真空容器内の減圧レベルを、このオイルが蓄えられた真空容器よりも工程の下流側に位置するオイル充填用の真空容器内の減圧レベルよりも大に、換言するとより高真空状態とすることで、たとえ微量の空気が溶け込んだままオイルの充填が行われたとしても、工程中で空気が気泡となって顕在化することがない。よって、オイルの充填工程を円滑に行うことが可能になる。

【0021】

尚、駆動源によって攪拌子を間接的に回転する方法としては、いわゆるマグネットカップリングによる駆動方法で実現可能である。

【0022】

更に、真空脱気と攪拌脱気とを行う際に、オイルを加熱しておくことで、オイルの粘性が低下してより脱気が促進されるようになるので、効率良く、且つ確実にオイルの脱気処理を行うことが可能になる。加えて、オイル内に含まれる揮発性の不純物もオイルを加熱することにより除去することが可能になる。

【0023】

また、オイルが充填された流体動圧軸受をモータに組み込んだ状態でモータの起動及び停止を繰り返すと、オイル内に空気が混入されていれば軸受隙間内のオイルの界面上昇が発生するし、またモータの起動停止を繰り返し行う中で界面上昇の度合いが増加するようであれば、オイル内への空気の混入がモータの回転に依拠していること、換言すれば流体動圧軸受の構造又は加工に問題があって空気の混入が継続して発生していることが明らかになる。その際、複数の脱気方法を同時に実施してオイルの脱気処理を確実に行と共に、オイルが蓄えられた真空容器の減圧レベルとオイル充填用の真空容器の減圧レベルとの関

係が上述した関係に維持されていれば、少なくとも脱気処理工程を含むオイルの充填工程の不備によってオイル中に空気が残留あるいは混入したものではないことが明らかとなる。従って、問題の発生原因が流体動圧軸受の構造又は加工不良のいずれかに絞り込まれるので原因の特定が容易になり、その対策を早急に検証・実施することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

流体動圧軸受の軸受隙間内に充填されたオイル中に発生する気泡に起因する問題を未然に防止するという目的を、作業工数を増やすあるいは作業工程を複雑化することなく実現した。

【0025】

また、気泡の発生が認められた場合にその原因の特定を可能にするという目的を、作業工数を増やすあるいは作業工程を複雑化することなく実現した。

【実施例】

【0026】

以下図面を参照して、本発明の実施形態に係る流体動圧軸受装置の製造方法について説明する。尚、流体動圧軸受10については、図1に図示される流体動圧軸受と同様であるので、重複した記載を避けるためその構成の説明は省略する。

【0027】

本実施形態に係る流体動圧軸受の製造方法においては、まず、ヒータHをオン状態としてオイルタンクである第1の真空容器100内に蓄えられたオイルLが約80°Cから約100°C、好ましくは約90°Cになるまで加熱すると共に、弁B1を開放して真空ポンプP1を作動させ、第1の真空容器100内の空気を排気して所定の真空度PL1まで減圧する。オイルLの温度が約90°Cになったこと及び第1の真空容器100内の減圧レベルが真空度PL1まで到達したことが確認されると、第1の真空容器100にヒータHを介して取付けられたモータMを約600回転/分以上の回転数で作動させる。このモータMのロータ（不図示）にはマグネットが取付けられており、モータMの回転によってオイルL内に浸漬された磁性材製の攪拌子Sも回転を開始しオイルLを攪拌する。この時、第1の真空容器100内の真空度PL1は、約1ヘクトパスカル（hPa）、つまり100パスカル（Pa）以下、好ましくは、約0.3ヘクトパスカル（30パスカル）以下であり、オイルLは約30分、好ましくは約2時間その状態で維持され、真空並びに攪拌により脱気されることとなる。

【0028】

このように真空脱気と攪拌脱気とを併用してオイルLの脱気処理を行う際に、オイルLを十分に加熱しておくことで、オイルLの粘性が低下するので、従来の真空脱気のための脱気処理や真空脱気と攪拌脱気との併用による脱気処理等に比べてより効率良く、且つ確実にオイルL内に溶け込んだ空気を排除することが可能になる。また、オイルLを加熱することで、オイルL内に含まれる揮発性の不純物の除去も可能になる。尚、攪拌脱気を行うための攪拌子SをモータMによる磁気誘導、いわゆるマグネットカップリングによって回転させるので、従来のように真空容器内に蓄えられたオイル内で真空容器の外部に配置された駆動源にシャフト等を介して連結されるプロペラを回転させてオイルの攪拌脱気を行う場合に比べて、第1の真空容器100内の機密性の維持が容易になる。尚、攪拌子Sは、棒状、球状、リング状又は円板状とすることが可能であると共に、表面をゴム等の軟質材で被覆したマルテンサイト系又はフェライト系ステンレス鋼等の強磁性材料あるいは磁性材を混入した樹脂から形成される。

【0029】

このオイルLの脱気工程が完了すると、オイル注入容器である第2の真空容器106内に、図示しない開口部からオイル未充填の流体動圧軸受10を搬入して所定位置に設置し、開口部を閉じた後、弁B2を開いて真空ポンプP2を作動させ第2の真空容器106内並びに流体動圧軸受10の軸受隙間内の空気を排気する。そして予め設定しておいた減圧レベルPL2に達した時点でオイルLの充填を開始する。尚、第2の真空容器106内の

減圧は、第1の真空容器100内の減圧を行うための真空ポンプP1を用いて行うことも可能である。

【0030】

オイルLの充填を行うためには、まずオイル注入口108を、可動部110を平行移動及び回転させることにより、流体動圧軸受10のテーパシール部8の真上に位置決めする。その後第1の真空容器100内に蓄えられた脱気済みのオイルLを配管112を通じて供給することとなるが、その際、予め設定されたオイル量V1をオイル注入口108に送り込むためにニードルバルブ114（例えばエース技研株式会社製のBP-107D等を使用）を作動させて供給する。そして、第1の真空容器100からニードルバルブ114に供給されたオイルLを、オイル注入口108から流体動圧軸受10のテーパシール部8に滴下し、次に弁B3を所定時間開くことによりフィルタ等の手段で防塵された外気を流入させ、第2の真空容器106内の気圧を減圧レベルPL2から昇圧する。この時、流体動圧軸受10の軸受隙間内はテーパシール部8に滴下されたオイルLにより密封された状態にあり減圧レベルPL2のままであるので、昇圧された第2の真空容器106内の圧力との間に圧力差が生じ、これにより滴下されたオイルLを軸受隙間内部に押し込む。

【0031】

次にカメラ116を、可動部118を平行移動及び回転させることにより、テーパシール部8の内部が観察できる位置に移動させ、上記工程で軸受隙間内に充填されたオイルLの量を観察する。この観察結果に基づいて、流体動圧軸受10に充填されたオイルLの過不足を確認し、もし充填されたオイルLの量が不足していれば必要な追加オイル量を決定する。そして、必要に応じて、再び弁B2を開くとともに真空ポンプP2を作動させて第2の真空容器106内の空気を排気して減圧レベルPL2まで減圧する。この再減圧が終了すると、上記オイル量V1の充填工程と同様の方法にて再度軸受隙間内に必要なオイルLが充填される。尚、所定のオイル充填量よりも多めに軸受隙間内に充填されていた場合、カメラ116にてテーパシール部8内でのオイルLの界面位置を確認しながら超過充填分を吸い取る等することで回収する。

【0032】

この様にして所定量のオイルLの充填を完了した流体動圧軸受10は、図示しない開口部から第2の真空容器106外に搬出される。

【0033】

上記の軸受隙間に対するオイルLの充填において重要なことは、減圧完了時点において第1の真空容器100内の圧力を確実に第2の真空容器106内の圧力よりも低圧とする、つまり減圧レベルPL1 > 減圧レベルPL2としておくことである。

【0034】

第1の真空容器100から第2の真空容器106に対してオイルLの供給を行うに際し、各真空容器100、106の減圧レベルPL1、PL2の関係が減圧レベルPL1 < 減圧レベルPL2、すなわち第1の真空容器100内の圧力が第2の真空容器106内の圧力よりも高圧である場合、その圧力差によってオイルL内に僅かに残留する空気がキャビテーション現象で発泡し、オイル注入口108から第2の真空容器106内に吹き出してしまふ。従って、流体動圧軸受10を例えばハードディスク駆動装置等の清浄な環境下で使用されるモータの軸受装置として適用する場合、吹き出したオイルLが付着したままではそのような清浄な環境を汚染することになるので、第2の真空容器106の内部や流体動圧軸受10の表面の拭き取りを要することになる。また、このような発泡現象が配管112の内部で発生した場合には、気泡によって配管112の内部でオイルLが分断されることとなるためオイル注入口108側に円滑にオイルLを供給することができなくなってしまう。これらの問題は、いずれも流体動圧軸受10の生産性を著しく低下させる原因となる。

【0035】

これに対し、第1の真空容器100と第2の真空容器106の減圧レベルPL1、PL2の関係を上記したとおり減圧レベルPL1 > 減圧レベルPL2としておくことで、オイ

ル充填工程を経ていく中で、オイルLは順次圧力の高い（真空度の低い）側へと送られていくこととなるので、発泡現象の発生を確実に防止することが可能になる。この時、流体動圧軸受10の軸受隙間へのオイル充填が行われる第2の真空容器106内の圧力を10ヘクトパスカル（hPa）、つまり1000パスカル（Pa）以下、好ましくは約1ヘクトパスカル（100パスカル）程度にまで減圧することが好ましい。

【0036】

そして、上述したオイルLの充填工程が完了した流体動圧軸受10は図1に図示される如きモータに組み込まれることとなるが、流体動圧軸受10をモータに組み込んだ状態で、モータの起動及び停止を繰り返し、テーパシール部8内におけるオイルLの界面の移動の有無並びにその発生頻度を観察することでオイルL内での気泡発生の有無並びにその発生原因を確認する。

【0037】

このように、オイルLが充填された流体動圧軸受10をモータに組み込んだ状態でモータの起動及び停止を繰り返すと、オイルL内に空気が混入されていればテーパシール部8内のオイルLの界面上昇が発生するし、またモータの起動停止を繰り返し行う中で界面上昇の度合いが増加するようであれば、オイルL内への空気の混入がモータの回転に依拠していること、換言すれば流体動圧軸受10の構造又は加工や組立に問題があって空気の混入が継続して発生していることが明らかになる。その際、複数の脱気方法を同時に実施してオイルLの脱気処理を確実にを行うと共に、第1及び第2の真空容器100、106の減圧レベルPL1、PL2の関係が上述した関係に維持されていれば、少なくとも脱気処理工程を含むオイルLの充填工程の不備によってオイルL中に空気が混入したものではないことが明らかとなる。従って、問題の発生原因が流体動圧軸受10の構造又は加工や組立不良のいずれかに絞込まれるので原因の特定が容易になり、その対策を早急に検証・実施することが可能になる。

【0038】

以上、本発明に従う流体動圧軸受の製造方法の実施形態について説明したが、本発明に係る実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形乃至修正が可能であるし、様々な構成の流体動圧軸受への適用も可能である。

【0039】

例えば、上述した実施形態においては、オイルLの脱気処理を行う第1の真空容器100とオイル注入用の真空容器である第2の真空容器106とを配管112によって直接連結した構成について説明したが、第1の真空容器100と第2の真空容器106との間に別途オイル貯留用の容器を介在させることも可能である。この場合、実際にオイルLを流体動圧軸受10の軸受隙間内に充填する際に、オイル貯留用の容器内の減圧レベルと第2の真空容器106の減圧レベルPL2との関係を、オイル貯留用の容器内の減圧レベル>第2の真空容器106の減圧レベルPL2としておけば、上述した発泡現象は発生することがない。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】 流体動圧軸受を有するモータの構成図

【図2】 本発明の実施形態に対応するオイル充填装置の概念図

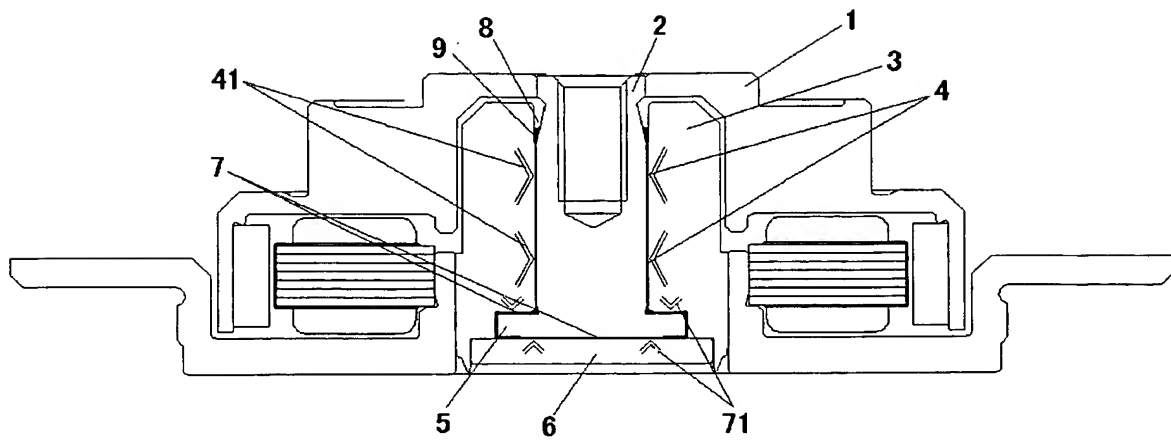
【符号の説明】

【0041】

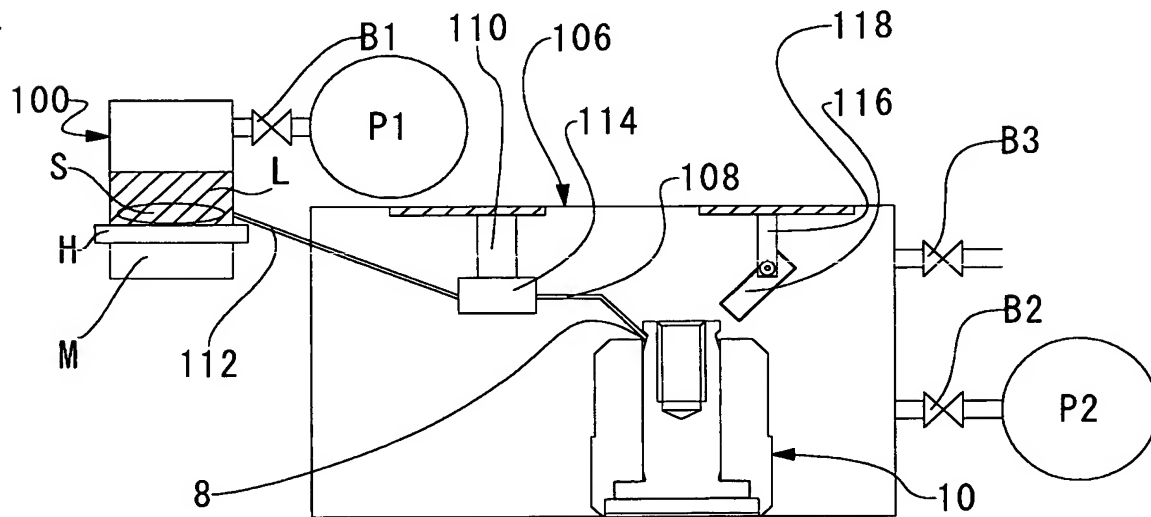
- 10 流体動圧軸受
- 100 第1の真空容器
- 106 第2の真空容器
- 112 配管
- L オイル
- S 攪拌子

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 オイルの脱気をより効率的且つ確実に行うと共に、脱気工程の後工程に当たるオイルの充填工程の途上での気泡の発生を防止し、気泡の発生が認められた場合もその原因の特定を可能にする。

【解決手段】 オイルを減圧環境下にある真空容器内において真空脱気を行うと同時にオイル内に浸漬された攪拌子を真空容器の外部に配置した駆動源によって間接的に回転させることで攪拌脱気を行い、脱気処理を行ったオイルを軸受隙間に充填する。その際、流体動圧軸受が保持される真空容器内をオイルが蓄えられた真空容器内の圧力よりも低圧となるよう減圧し、オイルが蓄えられた真空容器から流体動圧軸受が保持された真空容器にオイルを供給した後、軸受が保持された真空容器内の圧力を昇圧することで軸受隙間内にオイルを充填する。

【選択図】

図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 3 4 9 1 2 8
受付番号	5 0 3 0 1 6 7 5 8 3 4
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 5 年 1 0 月 9 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 15 年 10 月 8 日

特願 2 0 0 3 - 3 4 9 1 2 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 2 3 2 3 0 2]

1. 変更年月日	2 0 0 3 年 5 月 2 日
[変更理由]	住所変更
住 所	京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地
氏 名	日本電産株式会社